

Penderia Gas

written by Saarani Vengadesen | 24/01/2021



Hidung manusia merupakan organ yang mengagumkan, dengan ratusan reseptor aroma yang membolehkan kita mencium atau menghidu jutaan bau yang berbeza. Boleh dikatakan bahawa hidung kita merupakan “penderia gas” semulajadi.

Secara purata, seseorang dewasa boleh mengesan 10,000 jenis bau yang berbeza, yang biasanya merupakan campuran gas (wap) yang kompleks atau dikenali sebagai sebatian organik meruap. Bahan sebatian yang boleh dikesan oleh hidung manusia ini datang daripada kepekatan kimia di udara atau atmosfera. Oleh itu, manusia dapat mengenalpasti susu segar dan susu basi atau membezakan antara kek bakar dan ayam bakar, hanya dengan menghidu.

Tetapi keupayaan penderiaan manusia terhad. Kita tidak mempunyai keupayaan untuk mengenalpasti semua jenis bahan yang terdapat di udara atau atmosfera, lebih-lebih lagi kepekatan gas yang sangat rendah seperti dalam julat bahagian per juta atau “[part per million](#)” (ppm) atau kepekatan lebih rendah daripada itu. Kita juga tidak dapat mengetahui kepekatan gas secara kuantitatif.

Oleh itu, penderia gas atau “gas sensor” memainkan peranan yang penting kerana ia membolehkan kita mengesan jenis gas dan mengukur kepekatan gas di udara atau atmosfera. Cuba bayangkan betapa bergunanya penderia gas ini apabila diaplikasi untuk mengesan gas toksik. Ia berfungsi sebagai alat pengesanan kebocoran gas berbahaya untuk memastikan keselamatan dan mengelakkan kemalangan atau ancaman yang tidak dijangka samada di industri mahupun di sekeliling kita. Ia juga boleh berfungsi sebagai alat pemantau kualiti udara di pejabat. Bukan begitu sahaja, penderia gas juga boleh digunakan sebagai alat pengesanan untuk mengesan penyakit seperti diabetes dengan menggunakan hembusan nafas manusia.

Apakah itu penderia gas?

Penderia gas ialah peranti atau alat yang mengesan kehadiran dan/atau kepekatan gas di atmosfera. Berdasarkan kepekatan gas, sensor akan menghasilkan beza upaya atau "[potential difference](#)" yang sesuai dengan mengubah rintangan bahan di dalam sensor, yang dapat diukur sebagai voltan keluaran atau "[output voltage](#)". Berdasarkan nilai voltan ini, jenis gas dan kepekatan gas dapat dianggarkan.

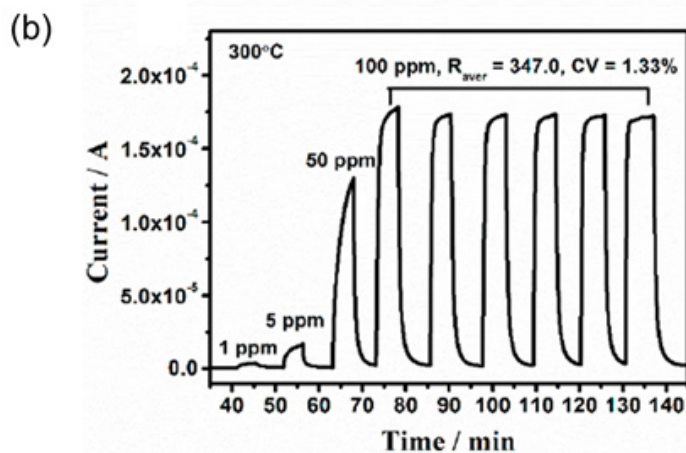
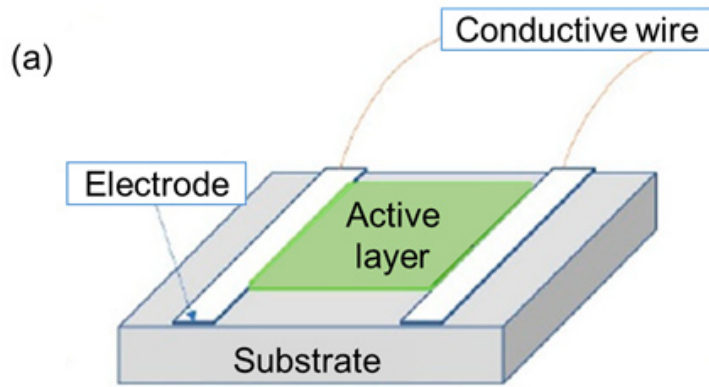
Apakah jenis penderia gas?

Jenis gas yang dapat dikesan oleh penderia gas bergantung kepada bahan penderiaan yang ada di dalamnya. Terdapat beberapa jenis penderia gas yang dikelaskan mengikut cara isyarat penderiaan diproses seperti [penderia gas elektrokimia](#), [penderia gas optik](#) dan [penderia gas akustik](#).

Bagaimanakah penderia gas dibina dan apakah fungsi komponennya?

Antara semua jenis penderia gas yang disenaraikan di atas, penderia gas yang biasa digunakan adalah penderia gas elektrokimia yang berasaskan [bahan aktif logam oksida](#). Ia terdiri daripada lapisan aktif, substrat, elektrod dan wayar konduktif halus. Gambar rajah 2 menunjukkan ilustrasi struktur penderia gas elektrokimia. Fungsi setiap bahagian di dalam penderia gas elektrokimia adalah seperti berikut:

1. Lapisan aktif (contoh: tin oksida, zink oksida): Untuk mengesan gas.
2. Substrat (contoh: [alumina](#)): Untuk mendeposit lapisan aktif. Substrat yang digunakan harus mempunyai titik lebur yang tinggi supaya boleh ia menahan suhu operasi lapisan aktif yang tinggi dan memberikan kepekaan yang tinggi terhadap lapisan aktif untuk mendapatkan arus keluaran yang efisien.
3. Elektrod (contoh: [platinum](#)): Oleh kerana elemen penderiaan, iaitu lapisan aktif menghasilkan arus (disebabkan oleh pergerakan elektron) yang sangat kecil ketika gas dikesan, elektrod ini perlu mengerakkan elektron dengan cekap.
4. Wayar konduktif halus (contoh: [emas](#)): Arus keluaran dari elektrod dapat mengalir ke terminal untuk direkod.



Respons bahan penerima gas terhadap gas sasaran

(Sumber imej: *Materials Science in Semiconductor Processing*)

Apakah prinsip kerja penerima gas?

Lapisan aktif penerimaan gas atau "[active gas sensing layer](#)" merupakan komponen utama dalam penerima gas kerana ia berperanan mengesan variasi kepekatan gas dan menghasilkan perubahan terhadap rintangan elektrik. Secara ringkasnya, lapisan pengesan gas ini juga dikenali sebagai perintang kimia atau 'chemiresistor' yang mengubah nilai rintangannya berdasarkan kepekatan gas tertentu di persekitaran.

Contohnya, tin oksida (SnO_2) dan/atau zink oksida (ZnO) merupakan semikonduktor logam oksida jenis-n mempunyai elektron berlebihan yang bebas (elemen penderma). Biasanya, suhu operasi bahan ini adalah antara 300°C - 500°C . Apabila gas sasaran seperti gas toksik dikesan, zarah-zarah gas sasaran akan menarik elektron bebas yang terdapat di SnO_2 / ZnO dan elektron bebas akan terdorong ke permukaan lapisan aktif tersebut. Ini akan menyebabkan rintangan dalam lapisan aktif berubah terhadap gas sasaran. Oleh itu, arus mengalir melalui lapisan aktif juga akan berubah. Kepekatan gas boleh dianggarkan dengan menggunakan perubahan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Gambar Rajah 3 menunjukkan contoh keputusan respon bahan penerima gas terhadap gas sasaran menggunakan voltametri siklik.